

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-131017

⑮ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)6月4日

H 01 L 21/205

7739-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 気相成長装置

⑰ 特 願 平1-269394

⑱ 出 願 平1(1989)10月17日

⑲ 発 明 者 成 田 里 安 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑳ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉑ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一

明 細 書

1. 発明の名称

気相成長装置

2. 特許請求の範囲

内部で気相成長を行う反応管(1)と、

該反応管(1)内に設けられ、高周波によって加熱される材料からなり、被成長基板(5)を内側面に保持する凹部を有する第1のサセプタ(4)と、

該第1のサセプタ(4)と所定の間隔をあけて該凹部と嵌まり合い原料ガスを供給する複数の原料吹き出し口(8a)を表面に有する第2のサセプタ(8b)と、

該第2のサセプタ(8b)と接続され、原料ガスを該反応管(1)の外部から該第2のサセプタ(8b)へ導入する原料導入管(2)と、

該反応管(1)の周囲に設けられ、該反応管(1)の内部のガスを排気する排気口(3)とを有し、

前記原料ガスを該第2のサセプタから該第1のサセプタと該第2のサセプタの間隙部に供給する

ようにしたことを特徴とする気相成長装置。

3. 発明の詳細な説明

(概要)

縦型の気相成長装置に関し、

チムニ型と同程度に原料の対流の影響をなくし、しかも基板の保持が容易な気相成長装置を提供し、成長膜の膜厚、組成の分布を向上することを目的とし、

内部で気相成長を行う反応管(1)と、該反応管(1)内に設けられ、高周波によって加熱される材料からなり、被成長基板(5)を内側面に保持する凹部を有する第1のサセプタ(4)と、該第1のサセプタ(4)と所定の間隔をあけて該凹部と嵌まり合い原料ガスを供給する複数の原料吹き出し口(8a)を表面に有する第2のサセプタ(8b)と、該第2のサセプタ(8b)と接続され、原料ガスを該反応管(1)の外部から該第2のサセプタ(8b)へ導入する原料導入管(2)と、該反応管(1)の周囲に設けられ、該反応管(1)の内部のガスを排気する排気口(3)とを有し、前記原

料ガスを該第2のサセブタから該第1のサセブタと該第2のサセブタの間隙部に供給するように構成する。

(産業上の利用分野)

本発明は縦型の気相成長装置に関する。

気相成長装置は半導体装置等の製造工程において種々の成膜やエピタキシャル成長に広く使用されている。

(従来の技術)

第3図(1)～(3)は従来の気相成長装置の反応管部の断面図である。

第3図(1)は横型反応管、第3図(2)は縦型反応管で上から原料を導入する例、第3図(3)はチムニ型と呼ばれ縦型反応管で下から原料を導入する例である。

図において、1は反応管、2は原料導入口、3は排気口、4はサセブタ、5は被成長基板、6は加熱用RFコイル、7とフランジである。

をなくし、しかも基板の保持が容易な気相成長装置を提供し、成長膜の膜厚、組成の分布を向上することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

上記課題の解決は、内部で気相成長を行う反応管(1)と、該反応管(1)内に設けられ、高周波によって加熱される材料からなり、被成長基板(5)を内側面に保持する凹部を有する第1のサセブタ(4)と、該第1のサセブタ(4)と所定の間隔をあけて該凹部と嵌まり合い原料ガスを供給する複数の原料吹き出し口(8a)を表面に有する第2のサセブタ(8b)と、該第2のサセブタ(8b)と接続され、原料ガスを該反応管(1)の外部から該第2のサセブタ(8b)へ導入する原料導入管(2)と、該反応管(1)の周囲に設けられ、該反応管(1)の内部のガスを排気する排気口(3)とを有し、前記原料ガスを該第2のサセブタから該第1のサセブタと該第2のサセブタの間隙部に供給するようにした気相成長装置により達成される。

又、矢印は原料の流れを示す。

(発明が解決しようとする課題)

気相成長は、サセブタにより加熱されている基板付近で原料を熱分解して基板上に堆積するものである。

この場合基板上を流れる原料は熱により上昇気流を生じ対流を起こす。半導体デバイスを作成する場合は異なった種類の半導体層を成長させる必要がある。そのためには反応管内に導入する原料を変えなければならない。原料の対流が生じていると、原料の置換を急峻に行うことができず、デバイス形成に悪影響を及ぼす。

第3図(1)の横型反応管と第3図(2)の縦型反応管では対流の影響を受けやすい。

第3図(3)のチムニ型は対流の影響はなくなるが、基板の保持が難しい。特に、多数の基板を一度に成長させる場合は困難である。

以上の従来例の欠点を除去するために、

本発明はチムニ型と同程度に原料の対流の影響

第1図は本発明の構成を説明する反応管部の断面図である。

図において、1は反応管、2は原料導入管、3は排気口、4は第1のサセブタ、5は被成長基板、6は加熱用高周波(RF)コイル、7はフランジ、8aは複数の原料吹き出し口、8bは第2のサセブタである。

(作用)

本発明は、反応管を縦型とし、基板5は第1のサセブタ4に垂直から数度傾けて保持し、流量制御と原料の予備加熱機能を持つ第2のサセブタ8bにより基板の下方から原料を流すようにして対流を防止している。

縦型反応管を用いたのは、サセブタ付近の構造を変えるだけで即実施可能であるためである。

(実施例)

第2図は本発明の一実施例による気相成長装置の断面図である。

図は第1図の反応管の下にゲートバルブ9を介して試料室10を設けており、扉11を開いて基板5を第1のサセプタ4に装着する。

基板装着後、ゲートバルブを開いて、第1のサセプタ4を反応管1内に上昇させ、基板5と第2のサセプタ8bとを所定の間隔に保つ。

間隔は中央で10 mm とし、上方で狭く、下方で広くして流速を変えている。

第1のサセプタ4が上昇し、所定の位置につくと同時にシール弁12上のリング13によって反応管1と試料室10は分離される。次いで排気口3から排気し所定の圧力に保ち、原料導入管2から原料を流して、RFコイル6により第1のサセプタ4と第2のサセプタ8bを加熱し、成長を行う。

成長後は第1のサセプタ4を試料室10に下ろし、扉11を開いて基板5を取り出す。

第2のサセプタ8bをカーボンで作成して、RF加熱ができるようにして予備加熱機能を持たせているため、この中を通過する原料は基板に到達する前に分解されるため原料の利用効率が高いという

流量制御については、原料吹き出し口8aに大きさの異なる孔を開けることにより行った。即ち、ガスの通路のコンダクタンスを変えることにより流量を制御するもので、実施例では中心に1箇所、側面に高さを変えて4箇所の孔を開けた。

次に実施例の効果を示す数値例を従来例と対比して説明する。

第4図(1)、(2)は横型反応管の膜厚分布を示す図である。

第4図(1)は横型反応管における流れ方向の膜厚分布、第4図(2)は横型反応管における流れと垂直方向の膜厚分布を示す。

データは2インチInP基板上に成長したInGaAs膜の分布であり、基板中心を基準にして流れ方向では±10%以上、流れに垂直方向で-10%程度と非常に大きい分布を示す。

第5図は縦型反応管における従来例の膜厚分布を示す図である。

図は流れに垂直方向の膜厚分布を示す。

この例では、-30%と横型よりも更に大きい分

利点がある。特に分解しにくいフォスヒン(PH₃)等に対して効果大きい。

又、原料吹き出し口8aは実施例では基板の下方と中央から吹き出すようにして、基板内での膜厚組成の分布を均一にしている。

第1のサセプタ4はカーボンで作成され、中央の4角錐状の凹部に垂直より数度傾けた角度で4枚の基板が立て掛けられるようになっている。

第2のサセプタ8bはカーボンで作成され、原料導入管2に接続される中央のガス通路は第1のサセプタ4の凹部の底に開口され、中央のガス通路から各基板の略中央位置に向かって枝通路が開口されている。原料の流れは各開口より第1のサセプタ4と第2のサセプタ8bとの間の隙間を通過して矢印のように排気口3に向かって流れ対流を生じない。

この隙間は流れの下流ほど狭くなっており、これは流速を変えることにより下流側での分布を改善するものであり、横型の反応管では従来から行われている方法である。

布を持つ。

第6図(1)、(2)は縦型反応管における本発明の一実施例による膜厚分布を示す図である。

第6図(1)は流れ方向の膜厚分布、第6図(2)は流れに垂直方向の膜厚分布を示す。

いずれの方向も、-3%と従来例に比べて非常に小さい値となり、発明の効果が現れている。

第7図(1)、(2)は対流によるガスの置換の影響を示す図で、それぞれ従来例と実施例のX線ロックアップカーブのデータである。

データはInP基板上にInGaAs膜を同一条件で成長させたときのものである。

第7図(1)の従来例では矢印のところに異常が見られる。これはInP成長後のPが次層のInGaAsのAsに完全な置換がなされずInGaAsPの4元結晶が界面に成長されているためと考えられる。

第7図(2)の実施例ではこのような現象はなく、対流によるガスのよどみはないことが示されている。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、チムニ型と同等に原料の対流の影響をなくし、しかも基板の保持が容易な気相成長装置が得られ、成長膜の膜厚、組成の分布を向上することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の構成を説明する反応管部の断面図。

第2図は本発明の一実施例による気相成長装置の断面図。

第3図(1)～(3)は従来の気相成長装置の反応管部の断面図である。

第4図(1)、(2)は模型反応管の膜厚分布を示す図で、第4図(1)は流れ方向の膜厚分布、第4図(2)は流れに垂直方向の膜厚分布。

第5図は縦型反応管における従来例の膜厚分布を示す図。

第6図(1)、(2)は縦型反応管における本発明の一実施例による膜厚分布を示す図で、第6図(1)は流

れ方向の膜厚分布、第6図(2)は流れと垂直方向の膜厚分布。

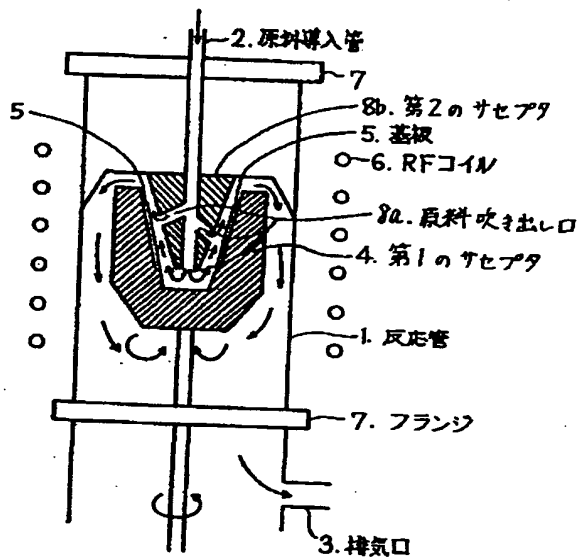
第7図(1)、(2)は対流によるガスの置換の影響を示す図で、それぞれ従来例と実施例のX線ロックアップカーブのデータである。

図において、

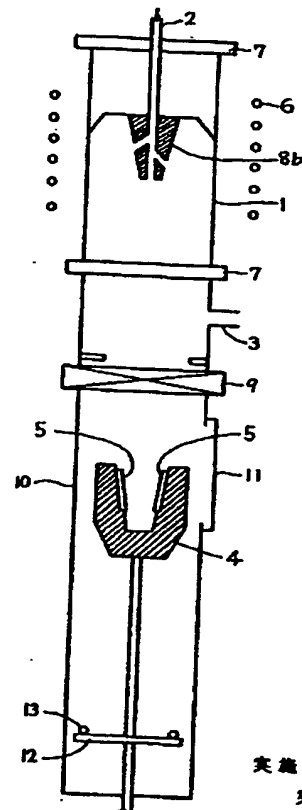
- 1 は反応管、
- 2 は原料導入管、
- 3 は排気口、
- 4 は第1のサセプタ、
- 5 は被成長基板、
- 6 は加熱用RFコイル、
- 7 はフランジ、
- 8a は原料吹き出し口、
- 8b は第2のサセプタ

である。

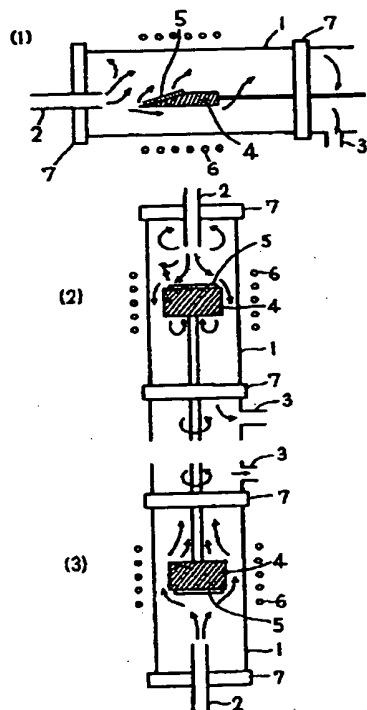
代理人 弁理士 井桁貞一



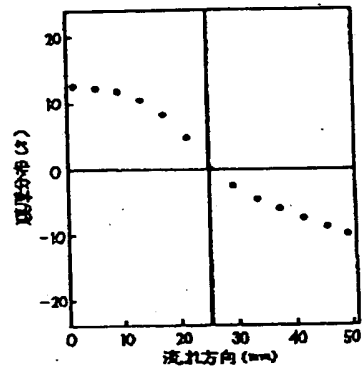
本発明の構成を説明する図
第1図



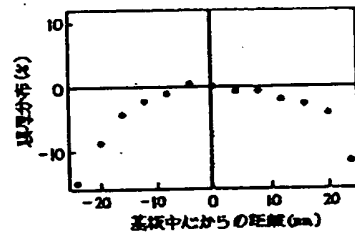
実施例の断面図
第2図



従来例の断面図
第3図

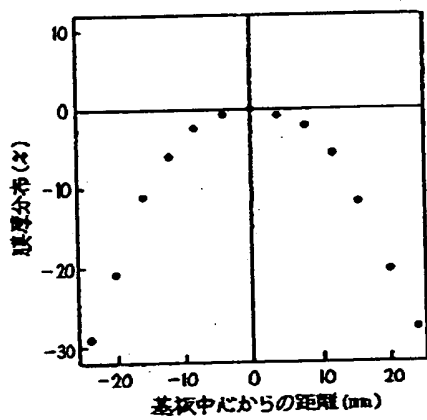


(1) 流れ方向の分布

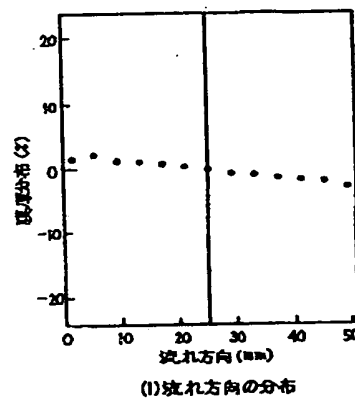


(2) 流れに垂直方向の分布

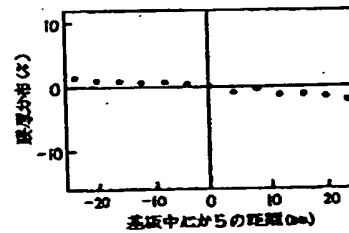
横型反応管の膜厚分布
第4図



従来例の縦型反応管膜厚分布
第5図

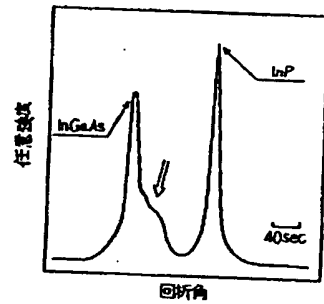


(1) 流れ方向の分布

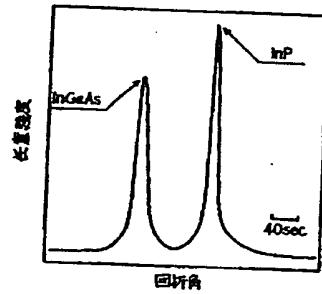


(2) 流れに垂直方向の分布

実施例の縦型反応管膜厚分布
第6図



(1) 従来例



(2) 実施例

X線ロックアップカーブ
第 7 図